

Schleusenventil, insbesondere für eine Bandbehandlungsanlage

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schleusenventil, insbesondere für eine Bandbehandlungsanlage oder -beschichtungsanlage, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Bandbehandlungsanlagen der hier in Rede stehenden Art dienen hauptsächlich zum Beschichten von flexiblen Bandsubstraten, z. B. Kunststofffolien, Magnetbändern, Filmen etc., im Vakuum (z. B. durch Sputtern, also Zerstäuben von Targets, das ggf. von Magnetfeldern unterstützt wird, Aufdampfen, PVD- oder CVD-Verfahren), aber auch zu weiteren Behandlungsformen wie Vorbehandlungen / Reinigen / Trocknen / Oberflächenaktivieren / Polymerisation etc. Hierbei ist es erforderlich, die in Ballen- oder Trommelform gewickelten Bandsubstrate oder Folien in die Anlage einzubringen und sie auf einer Lagerachse aufzunehmen, so dass das Bandsubstrat während des Beschichtungsdurchlaufs von diesem Ballen abgewickelt werden kann.

Jenseits / stromab der Beschichtungskammer(n) ist eine weitere Achse mit einer Aufwickeltrommel vorgesehen, auf welche das beschichtete Bandsubstrat wieder aufgewickelt wird.

Eine solche Beschichtungsanlage ist also grundsätzlich in Module unterteilbar (Abwickel-, Beschichtungs- und Aufwickelmodul).

Bei bekannten Anlagen sind die beiden beidseitig gelagerten Achsen oder Walzen zum Abwickeln und Aufwickeln des Bandsubstrats auf einer gemeinsamen rahmenartigen Basis angebracht, was den Vorteil hat, dass sie in einer konstanten und festen Lagebeziehung zueinander stehen. Wenn die beiden Achsen oder Walzen allerdings beidseits des Beschichtungsmoduls angeordnet sind, so ist es beim Spulenwechsel nur mithilfe von gesonderten

Maßnahmen vermeidbar, auch die im Vakuum arbeitende Beschichtungskammer(n) zu belüften.

Es ist anzustreben, die im Vakuum arbeitende Beschichtungskammer nicht bei jedem Wechsel des Substratballens bzw. beim Entnehmen eines aus fertig beschichtetem Bandsubstrat neu gewickelten Ballens zu fluten / zu belüften.

Es ist deshalb schon bekannt, Schleusenventile zwischen den einzelnen Modulen vorzusehen. Damit wird das insgesamt wieder zu entlüftende Volumen deutlich verringert, da nur noch die Einlege- bzw. Entnahmestationen belüftet werden und die eigentliche Beschichtungskammer stets im evakuierten Zustand verbleiben kann. Natürlich kann bei Bedarf die gesamte Anlage belüftet werden.

Ein bekanntes Schleusenventil besteht aus einer mit fluidischem Druck (pneumatisch, hydraulisch) aufblasbaren Schlauch- oder Membrandichtung, die im Bereich einer Durchführung des Bandsubstrats angeordnet ist. Im aufgeblasenen Zustand wird die Dichtung gegen eine jenseits des Bandsubstrats angeordnete (und vorzugsweise elastisch nachgiebige) Dichtfläche gepresst und spannt dabei das Bandsubstrat zwischen sich und der Dichtfläche ein.

Zwar kommt das Bandsubstrat im normalen Betrieb weder mit der Schlauch- oder Membrandichtung noch mit der besagten Dichtfläche in Berührung, jedoch muss der verfügbare Durchführungsspalt wegen des eng begrenzten Hubs der Schlauch- oder Membrandichtung recht eng bleiben. Bei eventuellen Schwingungen des Bandsubstrats während des Beschichtungsvorgangs kann es deshalb zu Berührungen zwischen dem Substrat und den Rändern der Durchführung kommen, die jedenfalls beim Verlassen der Beschichtungskammer zu Beschädigungen der soeben abgeschiedenen Beschichtung führen können. Ferner kann durch solche unerwünschten Kontakte sogar ein Abreißen des unter recht hoher Zugspannung stehenden Bandsubstrats verursacht werden, das wiederum einen Anlagenstillstand erzwingt.

Als problematisch erweist sich ferner die hohe Belastung der hohlen Dichtung im Vakuum, da sie extremen Druckdifferenzen ausgesetzt ist. Deshalb muss ihre Wand (Membran oder Schlauch) recht kräftig ausgelegt werden, was wiederum ihrer Flexibilität Abbruch tut. Hierdurch kann es zu Abdichtungsmängeln im Randbereich der Dichtung kommen, insbesondere dort, wo sie die Ränder des Bandsubstrats überdeckt (dort bildet sich eine Art Zwickel, dessen Fläche nach Möglichkeit natürlich minimiert werden muss).

Schließlich wirkt bei dieser bekannten Form der Dichtung der einseitige Atmosphärendruck (aus der jeweils belüfteten Kammer) auf die Dichtung ein und drängt diese in die Vakuumkammer hinein.

DE 199 12 707 A1 offenbart eine Behandlungsanlage für flache, z. B. bandförmige Substrate. Durch deren (evakuierbares) Gehäuse sind zwei umlaufende Bänder geführt, die sich im Bereich der Durchführungen zum Ein- und Ausführen des Substrats berühren bzw. das zwischen ihnen mittransportierte flache Substrat einschließen. Hier wird durch die flächige Berührung der beiden Bänder mit dem Substrat eine hinreichende Dichtwirkung erzielt, jedoch zum Preis einer äußerst geringen Weite des Durchführungsspalt und eines ständigen flächigen Kontakts des Substrats mit den Förderbändern.

DE 199 60 751 A1 beschreibt eine andere Schleuse dieser Art, die im Wesentlichen zwei Walzen mit flexiblen, schlauchartigen Mänteln umfasst, welche einander berühren und zwischen denen ein Bandsubstrat durchlaufen kann. Zur Verbesserung der Dichtwirkung und zum Minimieren seitlicher Spalte zwischen den Walzen und den Rändern des durchlaufenden Substrats können die Walzenmäntel mindestens zeitweise mit Druck beaufschlagt werden. Dabei blähen sie sich auf und erhöhen einerseits den Anpressdruck auf das Substrat, andererseits schließen sie weitestgehend die besagten Seitenspalte. Im Bereich der Vakuumkammer sind die Mantelflächen der Walzen mit Stützrollen gegen übermäßige Ausdehnung in die Vakuumkammer hinein abgestützt, was einen recht hohen zusätzlichen Aufwand bedeutet.

DE 44 18 383 C2 befasst sich mit einer Vakuumschleuse, die ebenfalls mit zwei sich berührenden Walzen arbeitet, zwischen denen ein Bandsubstrat durchlaufen kann. Hier sind die Walzen lediglich mit einer Ummantelung aus elastisch-nachgiebigem Material ausgestattet.

Auch WO 99/50 472 beschreibt eine Vakuum-Bandbeschichtungsanlage, in der das Bandsubstrat zwischen Lade- bzw. Entladestation und der eigentlichen Reaktionskammer Walzenschleusen durchlaufen muss, die als Druckstufen dienen. Es kann dabei in einer Ausführung zwischen zwei aufeinander abrollenden Walzen, in einer anderen Ausführung zwischen einer Walze und einem feststehenden Abdichtungsblock durchlaufen. Diese Walzenschleusen können geöffnet werden, um z. B. ein neues Bandsubstrat einzufädeln. Zu diesem Zweck ist entweder eine der Walzen wegklappbar, indem ihre Rotationswelle um eine Schwenkachse klappbar gelagert ist, oder der Abdichtungsblock wird von der Walze abgezogen. In der Variante mit nur einer Walze wird das Band zwischen der Walze und dem Abdichtungsblock durch einen zwar sehr engen, jedoch letztlich offenen Spalt befördert, damit es nicht mechanisch überbeansprucht wird. Eine vollständige Abdichtung ist damit nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein weiteres Schleusenventil für statische Abdichtungszwecke zu schaffen, mit dem die vorstehend erörterten Probleme vermieden oder jedenfalls reduziert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Merkmale der Unteransprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung an.

Der nebengeordnete Anspruch 12 gibt eine mit mindestens einem erfindungsgemäßen Schleusenventil ausgestattete Beschichtungsanlage an.

Man verwendet zur Verbesserung des Schleusenventils eine die Öffnung, durch welche das Bandsubstrat läuft, rahmenartig umgebende Dichtfläche. Mit ihr korrespondiert ein Körper, der auf einer Seite des Bandsubstrats angeordnet und beweglich mit einem mechanisch steuerbaren Hub gelagert ist. Dieser Körper ist so auf die Dichtfläche abgestimmt, dass er die von ihr umschriebene Öffnungsfläche vollständig überdecken und zugleich vollständig

verschließen kann. Letzteres ist unabhängig davon zu sehen, ob sich ein Bandsubstrat durch die Öffnung erstreckt oder nicht.

Im ersteren Fall wird der Abschnitt des Bandsubstrats einfach zwischen dem Körper und der Dichtfläche eingespannt, wobei es sich flexibel verformt und bei geeigneter Auslegung der Dichtfläche und des Körpers auch keinerlei Schaden davon trägt. Der Körper tritt dabei natürlich nur mittelbar mit der Dichtfläche in Berührung, da das Bandsubstrat in der Art eines zusätzlichen Dichtmittels genutzt wird.

Diese Anordnung und Funktionsweise des Schleusenventils hat den Vorteil, dass bei jedem Wechsel des Bandes, d. h. in der Regel nach vollständigem Durchlauf einer Bandspule durch die Beschichtungsanlage, ein Abschnitt des Bandes in der Beschichtungskammer bzw. dem ggf. aus mehreren hintereinander liegenden Beschichtungskammern bestehenden Modul verbleiben kann. Mit diesem Abschnitt lässt sich nach dem Einlegen einer neuen Spule in die Abwickelkammer das neue Bandsubstrat fest verkleben, während auf der Aufwickelseite das Reststück auf eine leere Spule aufgezogen wird. Nach dem Evakuieren der beiden Lade- oder Wechselkammern kann der Anfang des neuen Bandsubstrats dann einfach mithilfe des Reststücks in die Beschichtungsanlage eingezogen werden.

Im anderen Fall, wenn also kein Bandsubstrat in der Öffnung vorhanden ist, verschließt der Körper die Öffnung durch unmittelbaren umlaufenden Kontakt mit der Dichtfläche.

Nach einer vorteilhaften Ausführung hat mindestens der Körper, vorzugsweise auch die Dichtfläche eine gekrümmte Kontur oder Fläche. Ist die Dichtfläche im Wesentlichen eben und nur der Körper gekrümmt, so wird der Körper so dimensioniert, dass er die jeweils einander gegenüber liegenden Dichtkanten der Dichtfläche berührt oder das Bandsubstrat zwischen sich und diesen Kanten einspannt.

Selbstverständlich muss ein vorhandener Krümmungsradius der Dichtfläche größer oder mindestens gleich dem Radius der auf dem Körper vorgesehenen, der Dichtfläche zugewandten gekrümmten Fläche sein, damit die vorstehend erwähnte Kantendichtwirkung erreicht wird.

Mit dieser Gestaltung vermeidet man insbesondere allzu starke Abknickwinkel des Bandsubstrats in der Schließstellung des Schleusenventils. Bei ebener Dichtfläche wird man diese also wenigstens schräg zur Lotrechten auf dem Bandsubstrat legen, so dass das vom Dichtkörper eingespannte Bandtrum beim Schließen des Schleusenventils lediglich in einem stumpfen Winkel abgelenkt wird. Bei gekrümmter Dichtflächenkontur wird man deren globale Krümmung entsprechend anlegen, wie später anhand des Ausführungsbeispiels noch näher erörtert wird.

Es versteht sich ohnehin, dass die Kanten der Dichtfläche einerseits aus einem nachgiebigen Material (z. B. Gummi, Weichkunststoff etc.) bestehen sollten, um die Dichtwirkung durch flächiges Anschmiegen zu verbessern, andererseits auch gut ausgerundet sein sollten, damit Beschädigungen (Knicke, Falten, Risse) an dem Bandsubstrat praktisch ausgeschlossen werden können. Auch der Körper selbst ist vorzugsweise mit einem elastisch nachgiebigen Oberflächenmaterial wie die Dichtfläche ausgestattet oder auch ganz aus einem solchen gefertigt.

In einer Ausführungsform wird der Körper als zylindrische Walze ausgeführt. Das hat den Vorteil, dass nicht unbedingt immer dieselben Stellen des Körpers mit der Dichtfläche zusammen wirken müssen. Man kann den Körper aber auch mit einem Querschnitt ausführen, der nur einem Abschnitt eines Kreistrangs oder eines Walzenumfangs entspricht.

Der Körper ist etwas breiter als die Öffnung, so dass er in Schließstellung sämtliche Kanten der Öffnung überdeckt und diese vollständig abdichtet.

Eine bevorzugte Ausführung des Schleusenventils umfasst ein Gehäuse, in dem die Öffnung, die Dichtfläche und der Körper nebst Lagerung und ggf. Antrieb modularartig zusammengefasst werden können.

Als Antrieb für das Umstellen oder -schalten des Körpers kommen reversierbare elektrische oder fluidische Antriebe in Frage, ggf. unter Zwischenschaltung eines geeigneten Getriebes oder Gestänges. Da das Schleusenventil im normalen Betrieb der Anlage nicht ständig hin

und her geschaltet werden muss, könnte man jedoch auch einen manuellen Antrieb vorsehen, wobei ggf. der Körper mithilfe eines Kraftspeichers (z. B. mechanische oder Gasdruck-Feder) oder eines Kniehebels oder dgl. auf die Dichtfläche gespannt werden könnte. Einen manuellen Antrieb wird man ohnehin z. B. zum Einsatz bei einem Ausfall der Fremdkraftantriebe vorsehen.

Generell hätte ein solches Aufspannen des Dichtkörpers des Schleusenventils mithilfe eines Kraftspeichers unabhängig von der Antriebsart (Fremdkraft oder manuell) den Vorteil, dass stets eine gleich bleibende Anpresskraft bereitgestellt wird. Es versteht sich, dass ein solcher Kraftspeicher hinreichend kräftig ausgelegt werden muss, um auch einen eventuell vorhandenen Bandzug des Bandsubstrats zu überwinden und dieses sicher auf die Dichtfläche zu spannen.

Vorzüge dieser erfindungsgemäßen Lösung sind insbesondere:

- Die Spaltgröße der Öffnung kann größer als beim Stand der Technik gehalten werden, so dass bei geöffnetem Ventil eventuelle Schwingungen des Bandsubstrats aus seiner Lafebene hinaus nicht so bald zu Kontakten mit den Kanten der Öffnung führen. Beschädigungen an der Beschichtung und Bandabrisse werden so weitestgehend ausgeschlossen.
- Abweichend vom Stand der Technik wird kein mit fluidischem Druck arbeitender Ventilkörper mehr benötigt, so dass mit der erfindungsgemäßen Gestaltung auch dessen weiter oben erörterten Nachteilen abgeholfen werden kann.
- Es ist möglich, die Dichtfläche nebst dem zugehörigen Dichtkörper oder Ventilkörper in den periodisch zu belüftenden Arbeitsbereich (Abwickel- und Aufwickelmodule) einzubauen. Folglich drückt der Atmosphärendruck den Ventil- oder Dichtkörper nur umso fester auf die Dichtfläche.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Gegenstands der Erfindung gehen aus der Zeichnung eines Ausführungsbeispiels und deren sich im Folgenden anschließender eingehender Beschreibung hervor.

Es zeigen in vereinfachter, schematischer und nicht maßstäblicher Darstellung

Fig. 1 eine perspektivische Teil-Schnitt-Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schleusenventils;

Fig. 2 die geöffnete Stellung des erfindungsgemäßen Schleusenventils;

Fig. 3 die Schließstellung des erfindungsgemäßen Schleusenventils.

Gemäß Fig. 1 umfasst ein insgesamt mit 1 bezeichnetes Schleusenventil ein Gehäuse 2, in dem mindestens eine Öffnung 3 zum Durchführen eines Bandsubstrats 4 vorgesehen ist. In der bevorzugten Einbaulage ist links vom Gehäuse 2 und von der Öffnung 3 eine (nicht gezeigte) Vakuum-Beschichtungskammer (z. B. eine Sputterkammer oder dgl.), während sich rechts an das Gehäuse 2 eine im Wechsel evakuierbare und belüftbare Kammer anschließt (ebenfalls nicht dargestellt).

Letztere wird für den hier beschriebenen speziellen Anwendungsfall eine Wechselkammer sein, in der sich eine Achse zum Aufnehmen eines Ballen oder einer Spule eines Bandsubstrates befindet. Letzteres ist hier nur durch einen kleinen, mit 4 bezeichneten Teilabschnitt repräsentiert. Dieser Teilabschnitt des Bandsubstrats 4 erstreckt sich frei, d. h. ohne Kontakt, durch die Öffnung 3. Es ist insbesondere auch sicherzustellen, dass die beiden Seitenkanten des Bandsubstrats 4 im Betrieb nicht mit den beiden Seitenkanten der Öffnung in Berührung kommen. Berührungen nach oben oder unten (senkrecht zur Flächenebene des Substrats) werden nicht immer zu vermeiden sein, wenn das Bandsubstrat Schwingungen ausführt.

Man erkennt eine die Öffnung 3 auf der im Wechsel evakuierten und belüfteten (rechten) Seite rahmenartig umgebende Dichtfläche 5. Die zugehörige Innenfläche 6 des Gehäuses 2, in die die Öffnung 3 ausmündet, ist zumindest im Bereich des Austritts der Öffnung 3 zylindrisch gekrümmt.

Der Dichtungssitz im Gehäuse besteht bevorzugt aus Metall, während die eigentliche Dichtfläche 5 aus einem relativ dünnen, ggf. ebenfalls bandartigen Material besteht, oder z. B. aus einer Gummierung, die um die Öffnung 3 herum auf der besagten gekrümmten Innenfläche

des Gehäuses 2 sicher, z. B. durch Kleben, festgelegt ist. Es ist sicherzustellen, dass die Fuge zwischen dem Material der Dichtfläche 5 und der Innenfläche 6 des Gehäuses 2 absolut vakuumdicht ist.

Im Gehäuse 2 ist ferner ein walzenförmiger Ventil- oder Dichtkörper 7 mithilfe eines Schwenkarms 8 schwenkbar um eine Achse 9 gelagert. Man erkennt den mit α bezeichneten Schwenkwinkel zwischen der (gezeichneten) Ruhestellung und einer Schließstellung des Dichtkörpers 7 an den beiden strichpunktierten Phantomdarstellungen des Schwenkarms 8. Die Walzenform des Dichtkörpers hat den Vorteil, dass nicht immer dieselbe Oberflächensektion seiner zylindrischen Oberfläche zur Anlage auf der Dichtfläche kommt. Grundsätzlich kann der Walzen-Dichtkörper nämlich auf dem Schwenkarm 8 seinerseits in der Art einer Walzrolle drehbar gelagert sein. Auch die Walze besteht aus Metall, und ihre Oberfläche ist mit einer Gummierung versehen.

Grundsätzlich könnten für den Dichtungssitz und die Walze auch Kunststoffe verwendet werden, soweit sie vakuumtauglich sind und insbesondere nicht zu sehr ausgasen.

Die Walze 7 ist länger als die Öffnung 3 breit ist, so dass sie auch die kurzen Kanten der Öffnung noch überdeckt und unmittelbar abdichten kann.

Fig. 2 ist eine Schnittansicht entsprechend der Fig. 1, die eine Gegenüberstellung mit der in Fig. 3 gezeigten Schließstellung des Schleusenventils ermöglicht. Gleiche Bauteile haben in allen Figuren gleiche Bezugszeichen.

Während in Fig. 2 das Bandsubstrat 4 offensichtlich frei durch die Öffnung 3 laufen kann und der Dichtkörper 7 einen größeren Abstand zu ihm einhält, ist in Fig. 3 nach einem Schwenken des Dichtkörpers um die Achse 9 bzw. den Winkel α (Fig. 1) das Bandsubstrat 4 fest zwischen dem Dichtkörper 7 und der unteren Kante der Dichtfläche 5 eingespannt. Es versteht sich, dass das Umschalten des Schleusenventils 1 in diese Schließstellung nur bei stillstehendem Bandsubstrat möglich sein sollte; die Anlage wird eine entsprechend abgestimmte Steuerung umfassen. Selbstverständlich wird das Schleusenventil aber noch vor

dem Belüften des Spulenwechselraums in die Schließstellung geschaltet, wenn das Vakuum in der Beschichtungskammer aufrecht erhalten bleiben soll.

Damit an der Knickstelle des Bandsubstrats 4 im Bereich der Kante der Dichtfläche 5 keine Schäden auftreten, sollte mindestens letztere Kante eine gute Abrundung aufweisen und insbesondere aus einem möglichst weichen, wenn auch widerstandsfähigen Material bestehen.

Ferner ist die Krümmung der Dichtfläche 5 vorteilhaft so angeordnet, dass sich die Dichtfläche von der hier unterhalb des Bandsubstrats 4 liegenden Dichtkante ausgehend mit einem schräg im stumpfen Winkel zum Lot auf das (frei durchlaufende) Bandsubstrat stehenden Tangentenwinkel fortsetzt. Damit wird der in Fig. 3 gut sichtbare Zweck erreicht, dass das zwischen dem Dichtkörper 7 und der Dichtfläche 5 eingespannte Bandsubstrat nur in einen stumpfen, ggf. sogar abgerundeten Knick verformt wird.

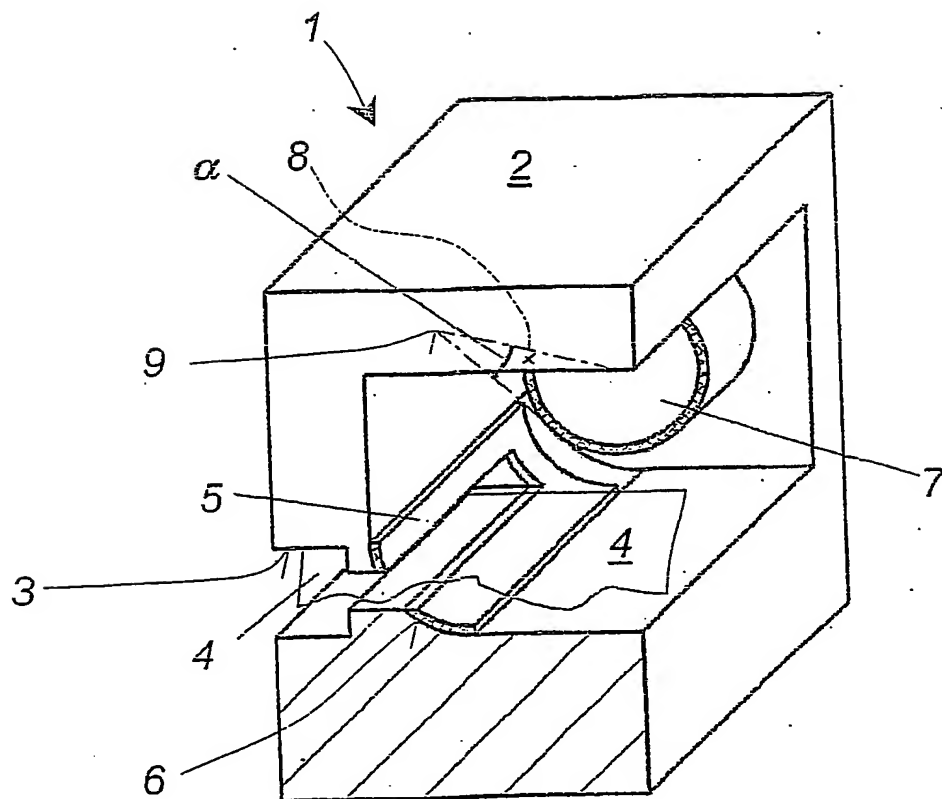
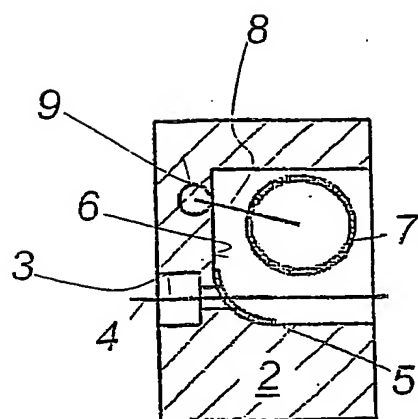
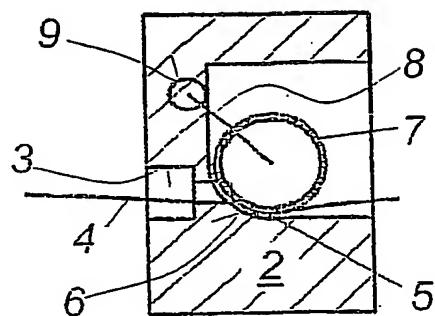
Es sei daran erinnert, dass auf der rechten Seite des Dichtkörpers 7 bzw. des Gehäuses 2 Atmosphärendruck herrschen kann, während im normalen Betrieb der Anlage auf der linken Seite stets Vakuum herrscht. Erkennbar wird durch die Druckdifferenz von rechts nach links der Anpressdruck des Dichtkörpers 7 auf die Dichtfläche 5 bzw. das Bandsubstrat 4 noch erhöht, so dass insgesamt eine sehr hohe und zuverlässige Dichtwirkung erzielt wird.

Ein hier nicht gezeigter Fremdkraftantrieb für den Schwenkarm 8 und den Dichtkörper 7 kann innerhalb oder außerhalb des Gehäuses 2 angeordnet sein. Wird dieser Antrieb innen liegend angeordnet, so kann vorteilhaft eine Durchführung eines beweglichen Teils (Welle auf der Achse 9) nebst dem entsprechenden Dichtungsaufwand entfallen. Eventuelle Leitungsdurchführungen für elektrische Kabel -bei einem elektrischen Antrieb- oder Schläuche -für einen hydraulischen oder pneumatischen Antrieb- können mit geringerem Aufwand abgedichtet werden.

Patentansprüche

1. Schleusenventil (1), insbesondere für eine Bandbehandlungs- oder -beschichtungsanlage, das zum Verschließen einer von einem flexiblen Bandsubstrat (4) durchlaufenen, schlitzzartigen Öffnung (3) zwischen zwei unterschiedlichen Bereichen einer Anlage vorgesehen ist und mindestens einen beweglichen Dichtkörper (7) aufweist, der mit einer Dichtfläche (5) zusammen wirkt und dabei die Öffnung (3) verschließt, wobei ggf. das Bandsubstrat (4) beim Schließen des Schleusenventils (1) zwischen dem Körper (7) und der Dichtfläche (5) eingespannt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtfläche (5) die Öffnung (3) rahmenartig umgibt und der Körper (7) zum Schließen der Öffnung (3) so auf die Dichtfläche (5) und/ oder auf das sich durch die Öffnung (3) erstreckende Bandsubstrat (4) pressbar ist, dass er die Öffnung (3) durch wenigstens mittelbares Anlegen an die Kanten der Dichtfläche (5) verschließt.
2. Schleusenventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bandsubstrat (4) durch den Körper (7) auf eine Dichtkante der Öffnung (3) andrückbar ist, und dass eine Tangente an die Dichtfläche (5) im Bereich der besagten Dichtkante einen stumpfen Winkel zur Längs- oder Durchlaufrichtung des Bandsubstrats (B) bildet.
3. Schleusenventil nach Anspruch 1 oder 2, bei dem mindestens der Körper (7), vorzugsweise auch die Dichtfläche (5) eine gekrümmte Kontur aufweisen, wobei ein vorhandener Radius der Dichtfläche (5) größer oder gleich dem Radius der auf dem Körper (7) vorgesehenen, der Dichtfläche (5) oder dem Bandsubstrat (4) zugewandten gekrümmten Fläche ist.
4. Schleusenventil nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei dem die Dichtfläche (5) und/oder der Körper (7) mit einem elastisch nachgiebigen Oberflächenmaterial ausgeführt sind.
5. Schleusenventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, dessen Dichtfläche (5) aus einem flachen, nachgiebigen Material gefertigt und rahmenartig im Bereich des Umfangsrandes der Öffnung (3) mit einer Wand flächig dicht verbunden, insbesondere verklebt ist.

6. Schleusenventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Körper (7) als zylindrische Walze ausgeführt ist.
7. Schleusenventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, dessen Körper (7) schwenkbar gelagert ist.
8. Schleusenventil nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einem mindestens die Öffnung (3), die Dichtfläche (5) und den Körper (7) aufnehmenden Gehäuse (2).
9. Schleusenventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, dessen Körper (7) mithilfe eines Fremdkraftantriebs zwischen einer Ruhestellung und einer Schließstellung hin und her beweglich ist.
10. Schleusenventil nach Anspruch 7 und 8, bei dem der Fremdkraftantrieb ebenfalls an oder in dem Gehäuse (2) angeordnet ist.
11. Schleusenventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Körper (7) mithilfe eines Kraftspeichers mit vorbestimmter Auflagekraft auf die Dichtfläche (5) spannbar ist.
12. Behandlungsanlage für durchlaufende bandartige Substrate, insbesondere für flexible Bandsubstrate, mit mindestens einer evakuierbaren Behandlungskammer und mindestens einer weiteren, insbesondere zum Ab- oder Aufwickeln des Bandsubstrates vorgesehenen Kammer, welche Kammern durch eine Öffnung miteinander verbunden sind, durch welche das Bandsubstrat führbar ist, gekennzeichnet durch mindestens ein an der besagten Öffnung vorgesehenes Schleusenventil nach einem der vorstehenden Ansprüche.
13. Behandlungsanlage nach Anspruch 12, in der der Dichtkörper (7) des mindestens einen Schleusenventils und die ihm zugeordnete Dichtfläche (5) der weiteren, fallweise zu belüftenden Kammer zugewandt sind.

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16K51/02 C23C14/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16K C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 386 511 B1 (WATANABE KAZUHIITO ET AL) 14 May 2002 (2002-05-14) column 5, line 13 - column 7, line 3; figures 1-4	1,2,4, 7-13
A	US 3 351 348 A (DUPUIS CLYDE F) 7 November 1967 (1967-11-07) column 2, line 53 - column 5, line 2; figures	1,2,4, 8-10,12
A	EP 0 291 952 A (KAWASAKI STEEL CORPORATION; NIHON SHINKU GIJUTSU KABUSHIKI KAISHA) 23 November 1988 (1988-11-23) column 3, line 24 - column 4, line 18; figures 1a-2b	1-3,6,12
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 January 2005

Date of mailing of the international search report

07/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lane1, F-B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005617

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 451 (C-643), 11 October 1989 (1989-10-11) & JP 01 172570 A (KAWASAKI STEEL CORP; others: 01), 7 July 1989 (1989-07-07) abstract -----	1-3, 6, 12
A	WO 99/50472 A1 (EMPA EIDGENOESSISCHE MATERIALPRUEFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT; MOSER,) 7 October 1999 (1999-10-07) cited in the application figure 4b -----	1, 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005617

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6386511	B1	14-05-2002	JP 2001082613 A TW 448272 B	30-03-2001 01-08-2001
US 3351348	A	07-11-1967	NONE	
EP 0291952	A	23-11-1988	JP 1240657 A JP 2022610 C JP 7035581 B JP 1003373 A JP 1693613 C JP 3053512 B JP 1065265 A JP 1950071 C JP 6072301 B DE 3851087 D1 DE 3851087 T2 EP 0291952 A2 US 5192585 A	26-09-1989 26-02-1996 19-04-1995 09-01-1989 17-09-1992 15-08-1991 10-03-1989 10-07-1995 14-09-1994 22-09-1994 01-12-1994 23-11-1988 09-03-1993
JP 01172570	A	07-07-1989	NONE	
WO 9950472	A1	07-10-1999	AT 262052 T AU 2710099 A DE 59908893 D1 EP 1084283 A1	15-04-2004 18-10-1999 22-04-2004 21-03-2001

Best Available Copy

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16K51/02 C23C14/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16K C23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 386 511 B1 (WATANABE KAZUHIITO ET AL) 14. Mai 2002 (2002-05-14) Spalte 5, Zeile 13 - Spalte 7, Zeile 3; Abbildungen 1-4	1, 2, 4, 7-13
A	US 3 351 348 A (DUPUIS CLYDE F) 7. November 1967 (1967-11-07) Spalte 2, Zeile 53 - Spalte 5, Zeile 2; Abbildungen	1, 2, 4, 8-10, 12
A	EP 0 291 952 A (KAWASAKI STEEL CORPORATION; NIHON SHINKU GIJUTSU KABUSHIKI KAISHA) 23. November 1988 (1988-11-23) Spalte 3, Zeile 24 - Spalte 4, Zeile 18; Abbildungen 1a-2b	1-3, 6, 12
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lanel, F-B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005617

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 451 (C-643), 11. Oktober 1989 (1989-10-11) & JP 01 172570 A (KAWASAKI STEEL CORP; others: 01), 7. Juli 1989 (1989-07-07) Zusammenfassung	1-3,6,12
A	WO 99/50472 A1 (EMPA Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt; MOSER,) 7. Oktober 1999 (1999-10-07) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 4b	1,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005617

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6386511	B1	14-05-2002	JP	2001082613 A	30-03-2001
			TW	448272 B	01-08-2001

US 3351348	A	07-11-1967	KEINE		

EP 0291952	A	23-11-1988	JP	1240657 A	26-09-1989
			JP	2022610 C	26-02-1996
			JP	7035581 B	19-04-1995
			JP	1003373 A	09-01-1989
			JP	1693613 C	17-09-1992
			JP	3053512 B	15-08-1991
			JP	1065265 A	10-03-1989
			JP	1950071 C	10-07-1995
			JP	6072301 B	14-09-1994
			DE	3851087 D1	22-09-1994
			DE	3851087 T2	01-12-1994
			EP	0291952 A2	23-11-1988
			US	5192585 A	09-03-1993

JP 01172570	A	07-07-1989	KEINE		

WO 9950472	A1	07-10-1999	AT	262052 T	15-04-2004
			AU	2710099 A	18-10-1999
			DE	59908893 D1	22-04-2004
			EP	1084283 A1	21-03-2001
